



Munich Personal RePEc Archive

# **Construction of an artificial Bolivia: Effects of the Economic Policy since 2006**

Valdivia Coria, Joab Dan and Valdivia Coria, Daney David

19 October 2019

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/96626/>

MPRA Paper No. 96626, posted 21 Oct 2019 05:25 UTC

# Construction of an artificial Bolivia: Effects of the Economic Policy since 2006<sup>φ</sup>

Joab D. Valdivia C.<sup>φ</sup>

Daney D. Valdivia C.<sup>β</sup>

## ABSTRACT

In recent years the need arose to assess the effects of the policies implemented since 2006 in Bolivia. A document that refutes the results achieved by the government of Evo Morales (Chumacero R., 2019), indicates that the growth achieved between 2006 and 2016 was luck. However, the characteristics and assumptions indicated in that document can be for any economy, because it omits characteristics of the Bolivian economy. In this sense, our proposal, through the application of the synthetic control method, encompasses 24 predictors, divided into 5 dimensions, where idiosyncratic variables that characterize the Bolivian economy are identified, for example, income by mineral and natural gas. The results of the methodology indicate a close coincidence between Bolivia observed and synthetic Bolivia pretreatment, before 2005. From 2008 there is a greater difference between the real and counterfactual per capita GDP, showing positive effects of the policies implemented by the government of Evo Morales (2006 - 2016), on average 6% above synthetic Bolivia, resulting in USD333 (measured in Purchasing Power Parity).

**Clasificación JEL:** C32, C53, C63

**Keywords:** Bolivia, Synthetic Control, pre-treatment predictors, post-treatment effect, 2006.

---

<sup>φ</sup>This document reflects an academic point of view of the authors and at no time an institutional point of view where they perform their functions.

<sup>φ</sup>Central Bank of Bolivia, mail: [jvaldivia@bcb.gob.bo](mailto:jvaldivia@bcb.gob.bo), [joab\\_dan@hotmail.com](mailto:joab_dan@hotmail.com)

<sup>β</sup>Executive Director of the Tax Challenge Authority, mail: [dvaldivia@ait.gob.bo](mailto:dvaldivia@ait.gob.bo), [daneyvaldivia@yahoo.com](mailto:daneyvaldivia@yahoo.com)

For any questions regarding the document and sent the dofile and the database in Stata write to [joab\\_dan@hotmail.com](mailto:joab_dan@hotmail.com).

# Construcción de una Bolivia artificial: Efectos de la Política Económica desde 2006<sup>φ</sup>

Joab D. Valdivia C.<sup>φ</sup>

Daney D. Valdivia C.<sup>β</sup>

## RESUMEN

En los últimos años surgió la necesidad de evaluar los efectos de las políticas implementadas desde 2006 en Bolivia. Un documento que refuta los resultados alcanzados por el gobierno de Evo Morales (Chumacero R., 2019), indica que fue suerte el crecimiento logrado entre 2006 y 2016. Sin embargo, las características y supuestos señalados en dicho documento pueden ser para cualquier economía, porque omite características propias de la economía boliviana. En este sentido, nuestra propuesta, a través de la aplicación del método de control sintético, abarca 24 predictores, divididos en 5 dimensiones, donde se identifica variables idiosincráticas que caracterizan la economía boliviana, por ejemplo, renta por mineral y gas natural. Los resultados a partir de la metodología indican una coincidencia estrechamente entre Bolivia observada y Bolivia sintética pre-tratamiento, antes del 2005. A partir de 2008 se evidencia una diferencia mayor entre el PIB per cápita real y contrafactual, mostrando efectos positivos de las políticas implementadas por el gobierno de Evo Morales (2006 – 2016), en promedio un 6% por encima de la Bolivia sintética, traducándose en USD333 (medidos en Paridad de Poder Adquisitivo).

**Clasificación JEL:** C32, C53, C63

**Palabras Clave:** Bolivia, Control Sintético, predictores pre-tratamiento, efecto post-tratamiento, 2006.

---

<sup>φ</sup> El presente documento refleja un punto de vista académico de los autores y en ningún momento un punto de vista institucional donde los mismos desempeñan sus funciones.

<sup>φ</sup> Banco Central de Bolivia, mail: [jvaldivia@bcb.gob.bo](mailto:jvaldivia@bcb.gob.bo), [joab\\_dan@hotmail.com](mailto:joab_dan@hotmail.com)

<sup>β</sup> Director Ejecutivo de la Autoridad de Impugnación Tributaria, mail: [dvaldivia@ait.gob.bo](mailto:dvaldivia@ait.gob.bo), [daneyvaldivia@yahoo.com](mailto:daneyvaldivia@yahoo.com)

Para cualquier consulta en relación al documento y envío del dofile y la base de datos en Stata escribir a [joab\\_dan@hotmail.com](mailto:joab_dan@hotmail.com).

## Introducción

Recientes investigaciones evalúan el desempeño de la economía boliviana desde 2006 en adelante (gobierno de Evo Morales), los resultados indican efectos negativos asociados a las políticas implementadas, empleando la Metodología del Control Sintético (MCS) desarrollada por Abadie y Gardeazabal (2003). Sin embargo, en dichas investigaciones las variables predictoras utilizadas no abarcan en su magnitud las características esenciales de Bolivia. Bajo ese panorama, se considera que las variables seleccionadas tienen que caracterizar al menos ciertos elementos idiosincráticos de la economía boliviana, en el presente estudio se identificaron dichos elementos agrupados en 5 dimensiones, como ser: indicadores de desarrollo económico, macroeconómicos, del sistema financiero, mercado laboral e idiosincráticos. Esta última dimensión se refiere a renta minera y de gas natural, variables que describen desde el siglo pasado a Bolivia como un país exportador de *commodities* y en toda su historia económica, aspecto que no fue tomado en cuenta en las investigaciones que evaluaron la política del gobierno de Evo Morales. Desde 2006 en adelante, el gobierno actual identifica sectores estratégicos generados por excedentes, entre los cuales esta minería e hidrocarburos, dichos sectores ayudarían a los demás sectores a generar valor agregado (industria, agropecuario, turismo, vivienda, entre otros) para un crecimiento sostenible.

Empleando la misma MCS con 24 variables predictores pudimos encontrar una Bolivia sintética caracterizada por 10 donantes: Zimbabwe, Senegal, Nigeria, Dinamarca, India, Perú, Rusia, Sudáfrica, Suiza y Tanzania. Los resultados sugieren que desde el momento del tratamiento (gobierno de Evo Morales), la Bolivia actual tuvo un mejor desempeño a la Bolivia sintética (resultados contrarios a Chumacero R., 2019 y Burgoa R., 2019). Mostrando así un crecimiento promedio superior en 6%, periodo post-tratamiento, medidos por el PIB per cápita a Paridad de Poder Adquisitivo (PPA). Asimismo, se observa que la crisis financiera mundial en 2008 que hubiera afectado negativamente al crecimiento económico (Bolivia sintética), hubiese disminuido el PIB per cápita en USD134.3. En el escenario actual (Bolivia real), se evidencia que las políticas implementadas por el gobierno de Evo Morales tuvieron un efecto positivo sobre el desempeño económico medido por el PIB per cápita; en 2016, la brecha entre Bolivia real y sintética alcanza USD800 (13.6%). Los hallazgos sugieren que sin las políticas implementadas desde 2006 con una probabilidad por encima del 60%, Bolivia en la actualidad tendría un desempeño menor al observado y el contexto internacional tendría un mayor efecto adverso en el crecimiento económico, lo que hubiere implicado que el ciclo económico que Bolivia se hubiere sincronizado con el ciclo regional y mundial; sin embargo, las políticas económicas implementadas por el gobierno de Evo Morales lograron que Bolivia se desincronizara en muchos aspectos del ciclo económico, logrando así estabilidad económica y mayor distribución de ingresos.

El presente documento se organiza bajo la siguiente estructura: Revisión de literatura, Metodología de Control Sintético, Modelo y resultados y finalmente Conclusiones.

## Revisión de literatura

Abadie y Gardeazabal (2003), al estudiar el impacto negativo del terrorismo del país Vasco sobre el crecimiento económico crearon la Metodología del Control Sintético (MCS), el cual provee una simulación de datos (contrafactual) de la unidad de “tratamiento” en ausencia del terrorismo. El objetivo de la metodología es encontrar ponderaciones óptimas a través de características (variables predictores) antes del “tratamiento” de unidades de control (países) para crear una unidad sintética (combinaciones de las unidades de control) de tal forma que simule la ausencia de ciertos eventos. En investigaciones posteriores, la MCS se aplicó a eventos asociados, por ejemplo, a una reforma de política económica, desastres naturales, reunificación de Alemania Oriental y Occidental, efectividad del Protocolo de Kioto, entre otros. Posteriormente, Abadie et al. (2010) y Abadie et al. (2015) aplican la MCS para estimar el efecto del programa de control del tabaco que California implementó en 1988 y los efectos de la reunificación de Alemania Oriental y Occidental en 1990, respectivamente; en ambas investigaciones, además, realizan pruebas de placebo o pruebas de falsificación con el objetivo de evaluar el efecto estimado por el control sintético para la región afectada por la intervención.

Por su parte, Caballo E. et al. (2013) evalúan el efecto de desastres naturales en el crecimiento económico, con una muestra de 196 países entre los periodos de 1970 y 2008, en primera instancia indican que los desastres naturales considerablemente altos tienen un efecto negativo en la producción a corto y largo plazo, por tanto sobre la estructura económica del país en cuestión se deteriora. Sin embargo, también señalan que los países identificados con este resultado luego de los desastres naturales fueron precedidos por revoluciones políticas, lo cual contamina el estudio. Una vez controlado por estas características concluyen que los desastres naturales (a pesar de ser grandes) no muestran ningún efecto significativo sobre el crecimiento económico. En 2013, Billmeier y Nannicini miden el efecto de la liberación económica en el crecimiento económico para diferentes países. Los resultados son heterogéneos, específicamente los países de África (Camerún, Gambia, Kenya, Niger, Sudáfrica y Zambia) no se vieron beneficiados por la liberación económica... “el ingreso real per cápita se estancó o incluso disminuyó durante los diez años posteriores a la liberalización económica”.

Para el caso de América Latina, Grier y Maynard (2016) aplican la MCS para la evaluación de las políticas implementadas en Venezuela por el gobierno de Hugo Chávez a partir de la gestión 1999. Los resultados indican que Venezuela hubiera logrado un crecimiento económico mayor; sin embargo, la desigualdad medido por el coeficiente de GINI con las mismas variables, predictores, indican una concentración de recursos de los hogares que estaban en percentiles más elevados, por lo que hubiera existido una mayor desigualdad<sup>1</sup>.

McClelland y Gault (2017), indican que la MCS es una suma ponderada creada al comparar resultados y variables explicativas en el período de pre-tratamiento de las regiones donantes (unidades de control) con las mismas variables en el período de pre-tratamiento de la región tratada. La implementación válida de la MCS requiere que el resultado del control **coincida estrechamente** con el resultado de la entidad tratada durante el pre-tratamiento, si ambos coinciden estrechamente, **la comparación del comportamiento de los resultados después del tratamiento** proporciona información sobre el efecto del tratamiento.

---

<sup>1</sup> Figura 10 en el apéndice del documento de Grier y Maynard.

La aplicación de la MCS para medir efectos en el medio ambiente lo realiza Rosado-Anastacio J. (2018), al medir el efecto del Protocolo de Kioto sobre las emisiones de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano  $CH_4$  y óxido nitroso  $N_2O$  en España, los resultados indican que existe un efecto nulo en la reducción de emisiones de los gases en cuestión; sin embargo, la evaluación del Protocolo de Kioto tiene una serie de complicaciones dependiendo del enfoque econométrico que se emplee para medir su impacto.

Finalmente, para el caso boliviano existen dos investigaciones que evalúan la política económica del gobierno de Evo Morales, Chumacero R. (2019) y Burgoa R. (2019). Empleando la MCS en ambos casos encuentran efectos negativos en el crecimiento económico per cápita<sup>2</sup>: en el primer caso se refiere a una pérdida promedio de USD270 (medidos a PPA) lo que implicaría... “una pérdida en el nivel del PIB per cápita de alrededor del 4,7% por año”, el autor también sugiere que las condiciones de indicadores sociales no se habrían afectado en su ausencia del tratamiento (gobierno de Evo Morales); en la segunda investigación Burgoa R. indica que la efectividad del modelo económico instaurado en Bolivia desde 2006...“causó efectos muy modestos en el nivel de producción y el ingreso per cápita”<sup>3</sup>.

### Metodología de Control Sintético

A través de datos de panel balanceados obtenemos el comportamiento de las unidades para el estudio en un mismo periodo de tiempo,  $t = 1 \dots T$ . Se definirá  $T_0$  como el número de periodos pre-tratamiento y  $T_1$  como los periodos post-tratamiento ( $T = T_0 + T_1$ ). La variable sujeta al estudio será el PIB per cápita (medido a PPA)<sup>4</sup>, por lo tanto se definirá como  $Y_{i,t}^T$ , el resultado expuesto al tratamiento y  $Y_{i,t}^N$  será el resultado en ausencia del tratamiento (Bolivia sintética). Por lo tanto, se necesita estimar el efecto tratamiento para la unidad  $i = Bolivia$  en el tiempo  $t = 2006$ .

$$\alpha_{i,t} = Y_{i,t}^T - Y_{i,t}^N$$

Abadie y Gardeazabal (2003), Abadie et al. (2010) y Abadie et al. (2015) proponen hacer uso de las características observadas de los países de un grupo denominado como donantes con el propósito de encontrar ponderaciones óptimas, tal que  $w_j \geq 0$ , en un vector  $W = (w_2, \dots, w_{J+1})'$ , para  $j = 2, \dots, J+1$  y  $w_2 + \dots + w_{J+1} = 1$ , de modo que el promedio ponderado de los países seleccionados del grupo de donantes se asemeja al país tratado (Bolivia) con respecto al PIB per cápita (medido a PPA) en el periodo de pre-tratamiento contralado por los aspectos relevantes ( $Z$ ). El valor de la variable de resultado para cada control sintético indexado por  $W$  es:

$$\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{i,t} = Y_{i,t}^T \quad \forall \quad \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Z_{i,t} = Z_{i,t}^T$$

Entonces  $\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{i,t}$  para  $t \geq T_0$  es una estimación para el PIB per cápita (medido a PPA) no observadas de  $Y_{i,t}^N$  con lo cual podemos estimar el efecto tratamiento.

<sup>2</sup> En ambas investigaciones toman como referencia un PIB per cápita medido a precios de Paridad de Poder Adquisitivo (PPA), con año base 2011. La fuente de datos son los Indicadores del Desarrollo Mundial (WDI, por sus siglas en inglés) proporcionados por el Banco Mundial (BM).

<sup>3</sup> La periodicidad temporal del estudio comprende de Chumacero R. comprende de 1990 a 2016 y de Burgoa R. entre 1991 a 2017.

<sup>4</sup> Esto se debe a los indicadores del BM que tiene un solo año base (2011) medidos a PPA.

$$\hat{\alpha}_{1,t} = Y_{i,t}^T - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{i,t} \quad \forall t \geq T_0$$

El procedimiento para elegir los pesos óptimos  $W$  es caracterizado como:

$$\min_W (X_1 - X_0 W)' V (X_1 - X_0 W)$$

Donde  $X_1$  denota un vector de  $k \times 1$  características previas al tratamiento del país tratado, y  $X_0$  denota una matriz ( $k \times j$ ) de las mismas variables para los países  $j$  en las unidades de control (Abadie et al., 2015, 2010; Abadie y Gardeazabal, 2003). La matriz definida simétrica y positiva  $V$  pondera la importancia relativa de las diversas características incluidas en  $X$ . Obviamente, los pesos óptimos  $X$  dependen de la matriz de ponderación  $V$ . Para las estimaciones se sigue lo propuesto por Abadie et al. (2010) al elegir  $V$  usando un método basado en la regresión y pesos iguales<sup>5</sup>.

### Modelo y resultados

Empleando la metodología anterior, se pudo construir una Bolivia sintética que reproduce los valores del logaritmo natural PIB per cápita (medido a PPA) antes del gobierno de Evo Morales (pre-tratamiento). A diferencia de Chumacero R. (2019) que elige 12 variables de predictores, entre las cuales se encuentra la productividad total de factores (PTF) medidos a términos corrientes a PPA comparando con Estados Unidos<sup>6</sup> y Burgoa R. (2019) que elige alrededor de 7 variables predictores<sup>7</sup>, en el presente documento optamos por 24 variables que se consideran como aspectos relevantes ( $Z$ ) para la economía boliviana disponibles en la base del WDI.

---

<sup>5</sup> Estimación restringida.

<sup>6</sup> El autor mencionado pudo escoger la productividad total de factores (PTF) a precios constantes nacionales con año base 2011, disponible en la base de *Penn World Table* 9.0.

<sup>7</sup> En esta investigación el autor no muestra para ninguno de los ejercicios realizados a través de la MCS las características pre-tratamiento de las variables predictores observadas y los resultados de la Bolivia sintética (ejemplo Cuadro 1). Requisito presente en todas las investigaciones que emplean la MCS. Investigación presentada como documento de trabajo del Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC) IISEC-UCB N° 04/19, septiembre de 2019.

**Cuadro 1: Características Pre-tratamiento (1990 – 2005)**  
(Medias predictores)

Variable	Bolivia	Sintética	Promedio
Acceso a electricidad (Rural)	21.35	33.95	80.27
Acceso a electricidad (Urbana)	94.31	83.21	94.76
Industria, valor agregado (% del PIB)	31.34	32.04	32.16
Apertura comercial	50.27	59.01	66.03
Inflación	7.78	62.72	46.49
Inversión (% del PIB)	15.79	17.54	21.80
Índice neto de términos de intercambio	103.18	101.43	103.82
Gasto Gubernamental (% del PIB)	14.28	14.51	16.47
Renta por gas Natural (% del PIB)	1.01	0.38	0.28
Renta por Minerales (% del PIB)	0.32	0.77	0.39
Contribución del trabajo familiar, total (% del empleo total)*	8.49	9.78	7.83
Fuente de agua mejorada (% de población con acceso)	76.05	73.89	89.11
Instalaciones de saneamiento mejoradas (% de la población con acceso)	35.41	46.78	79.46
Tasa de mortalidad infantil (por cada 1.000 nacidos vivos)	65.34	62.65	28.49
Prevalencia de anemia en niños (% de niños menores de 5 años)	55.39	54.74	31.86
Índice de capital humano	2.40	2.00	2.58
Empleo vulnerable, total (% del empleo total) *	34.27	49.15	30.80
Empleadores, total (% del empleo total)	2.63	2.07	4.14
Crédito interno proporcionado por el sector financiero (% del PIB)	52.46	56.64	71.60
Crédito interno al sector privado (% del PIB).	48.19	42.09	55.60
Crédito interno al sector privado por parte de bancos (% of PIB)	47.79	36.30	50.15
Inversión extranjera directa, entradas netas (% del PIB)	4.94	2.00	2.61
Relación empleo / población, 15+, total (%)*	66.19	60.77	55.42
Desempleo, total (% de la fuerza laboral total) *	4.65	7.38	9.46
Países		10	52
RMSPE		0.0641	0.3461

Nota: Todas las variables están promediadas entre 1990-2005, periodo pre-tratamiento. En la columna Bolivia denota los datos reales promedio para la unidad de tratamiento. Sintético es el valor creado a partir de los países donantes “óptimos” para la Bolivia sintética. El promedio es el promedio simple para todos los países considerados para construir el sintético a controlar (52 países de control). RMSPE es el error cuadrático medio en comparación con Bolivia.

\*Estimaciones por la Organización Mundial del Trabajo. Los datos están incorporados en la base de Indicadores del Desarrollo Mundial (Banco Mundial).

A diferencia de Chumacero R. (2019) que comparó sólo la inflación de 2005 con los 84 países de control<sup>8</sup>, se opta, en el presente documento, por el promedio de todas las variables descritas en el Cuadro 1, en línea con la investigación de Billmeier y Nannicini (2013), los autores también incorporan dicha variable tomando el promedio de la serie histórica pre-tratamiento para su estudio. Como se puede observar existen dos variables claves que deben considerarse para construir una Bolivia sintética, estas variables son: renta por gas natural y la renta por minerales, variables importantes en la estructura económica boliviana. Estos últimos indicadores están expresados con respecto al PIB en porcentaje. Los predictores pre-tratamiento los podemos agrupar en 5 dimensiones o indicadores: de desarrollo económico, macroeconómicos, del sistema financiero, mercado laboral e idiosincráticos.

Los resultados indican que las características pre-tratamiento de la Bolivia sintética (RMSPE<sup>9</sup>) son 5 veces más pequeño que el promedio de los 52 países empleados como unidades de control.

<sup>8</sup> El autor no señala los motivos para dicho procedimiento.

<sup>9</sup> El RMSPE mide el ajuste entre el comportamiento de la variable de resultado para un país (Bolivia) en particular y su contraparte sintética. El RMSPE pre-tratamiento para Bolivia se define como:



Las ponderaciones óptimas ( $W$ ) de los 10 países donantes indican que la Bolivia sintética es construida a partir de Zimbabwe, Senegal, Nigeria, Dinamarca, India, Perú, Rusia, Sudáfrica, Suiza y Tanzania, para el resto de los unidades de control las ponderaciones tienen un valor de cero.

**Cuadro 2: Ponderaciones óptimas ( $W$ ) para Bolivia sintética**

País	Ponderación	País	Ponderación
Australia	0	Mexico	0
Austria	0	Morocco	0
Barbados	0	Mozambique	0
Belgium	0	Netherlands	0
Brazil	0	Nigeria	0.203
Bulgaria	0	Norway	0
Chile	0	Peru	0.044
China	0	Philippines	0
Colombia	0	Poland	0
Czech Republic	0	Republic of Korea	0
Denmark	0.05	Romania	0
Ecuador	0	Russian Federation	0.083
Egypt	0	Saudi Arabia	0
France	0	Senegal	0.117
Gabon	0	South Africa	0.067
Germany	0	Spain	0
Greece	0	Switzerland	0.062
India	0.093	Tajikistan	0
Iran (Islamic Republic)	0	Thailand	0
Ireland	0	Trinidad and Tobago	0
Israel	0	Tunisia	0
Italy	0	U.R. of Tanzania: Mainland	0.053
Japan	0	Ukraine	0
Jordan	0	United Kingdom	0
Kazakhstan	0	United States	0
Kyrgyzstan	0	Zimbabwe	0.226

Nota: Las ponderaciones asignadas a los países donantes fueron estimadas a partir de la MCS.

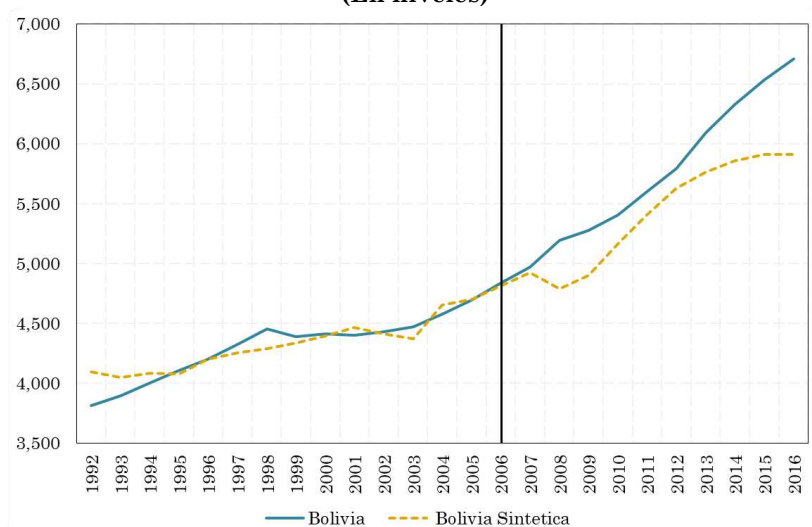
Bolivia desde 2006 adoptó una política orientada a la redistribución de los excedentes a partir de sectores estratégicos, entre los cuales se encuentran el sector minero e hidrocarburífero, con el propósito de generar ingresos y empleo hacia sectores que generan valor agregado (industria, agropecuaria, turismo, vivienda, entre otros) logrando un crecimiento sostenible, consolidándose de esta forma como un bien público para la estabilidad macroeconómica. En este sentido, el modelo propuesto en esta investigación debería estimar el efecto de una Bolivia sintética (no observable) sin políticas orientas a la redistribución de la riqueza.

Los resultados indican que la Bolivia sintética tiene un crecimiento menor con respecto a la Bolivia observada desde 2006 medido a través del PIB per cápita (medido a PPA). Este resultado es respaldado por la evolución del contrafactual desde 1992 que tiene un comportamiento similar a la Bolivia observada hasta el momento del tratamiento, tal como sugiere la aplicación de MCS. A partir de 2008 existe una divergencia mayor, año donde la crisis financiera mundial tuvo consecuencias sobre el sector financiero y que se amplificó a la fase del ciclo económico de la economía real, produciendo la recesión de 2009. Desde 2006, las políticas implementadas por el gobierno de Evo Morales generaron una brecha

$$RMSPE = \left[ \frac{1}{T_0} \sum_{t=1}^{T_0} \left( Y_{1,t} - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{j,t} \right)^2 \right]^{1/2}$$

positiva respecto a la Bolivia contrafactual construida mediante la MCS, esto representó una ganancia promedio de USD333 (medido a PPA).

**Gráfico 1: PIB per cápita (medido a PPA), Bolivia y Bolivia Sintética**  
(En niveles)



Nota: La línea vertical representa el momento de la intervención o tratamiento (2006). Este procedimiento se puede observar en las investigaciones de Abadie y Gardeazabal, 2003; Billmeier y Nannicini (2013) Abadie et al., 2015. A diferencia de Grier y Maynard (2016) y Chumacero R. (2019) los cuales insertan líneas verticales en un año pre-tratamiento, sin señalar los aspectos metodológicos que conllevan esa decisión.

Respecto al resultado, el control (contrafactual) debe coincidir estrechamente con el resultado de la unidad tratada durante el pre-tratamiento (McClelland y Gault, 2017). La Bolivia sintética hasta 2006 es muy similar a la Bolivia observada, la divergencia y el efecto mayor (periodo post-tratamiento) respecto al gobierno de Evo Morales es en 2008, a partir del tratamiento la brecha incrementa paulatinamente hasta 2016 mostrando el valor máximo de USD800 en 2016<sup>10</sup>. Estos resultados muestran un efecto positivo en el PIB per cápita (en promedio 6%) respecto de todo el periodo post-tratamiento, lo que indica que el bienestar de hogares pertenecientes a los percentiles más bajos de la distribución del ingreso en esencia fueron los más beneficiados en materia de redistribución de los excedentes generados por los sectores estratégicos (Cuadro 3).

<sup>10</sup> Un resultado similar es para el caso de la reunificación de Alemania Oriental y Occidental (Abadie et al., 2015) después de 1990 (momento del tratamiento) se tiene una brecha significativa de Alemania Occidental y su contraparte sintética gráfico 6 del documento citado. A diferencia de Chumacero R. (2019), donde explica que el ejercicio realizado para la Bolivia sintética diverge de los datos observados desde 2005 (según el autor), año en el cual no existe el tratamiento, empero en su gráfico 2 se visualiza la divergencia en el año 2003 y paulatinamente la brecha crece hasta el 2016 (resultados no son plausibles según la literatura investigada en el presente estudio).

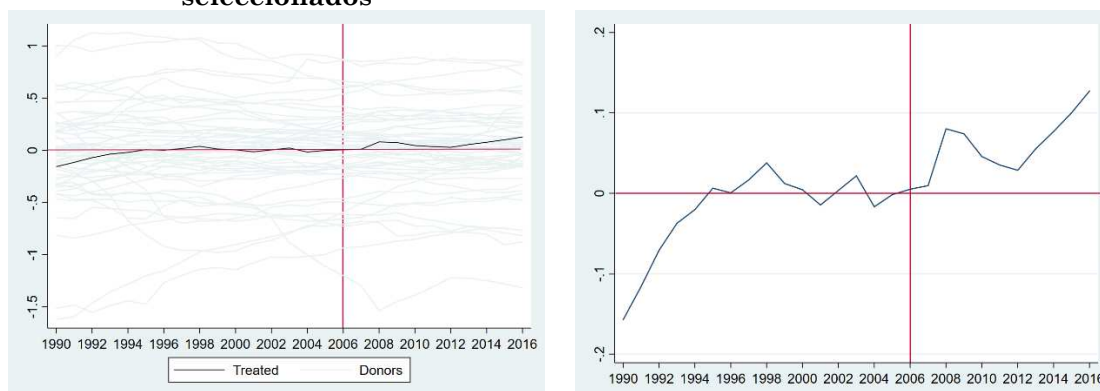
**Cuadro 3: PIB per cápita Bolivia y Bolivia Sintética**  
En dólares a PPA (2011) y porcentaje

	Bolivia (A)	Bolivia Sintética (B)	Diferencia (A-B)	Desviación Porcentual [(A/B)-1]*100
2006	4836.43	4811.85	24.58	0.51
2007	4972.49	4925.47	47.02	0.95
2008	5191.13	4791.12	400.01	8.35
2009	5278.04	4901.55	376.49	7.68
2010	5407.47	5166.17	241.30	4.67
2011	5598.51	5405.07	193.44	3.58
2012	5792.93	5629.25	163.69	2.91
2013	6090.70	5762.78	327.92	5.69
2014	6324.83	5856.73	468.10	7.99
2015	6531.52	5909.24	622.28	10.53
2016	6707.95	5907.09	800.87	13.56
Promedio			333.25	6.04

Nota: Elaboración propia

Respecto a la evaluación de la significancia de los resultados encontrados, se contrastó con las pruebas de placebo (Abadie et al., 2010). En el Gráfico 2, se observa los 52 países que formaron parte de las unidades de control para encontrar los ponderadores óptimos para la Bolivia sintética y la brecha entre los datos observados y simulados por la MCS.

**Gráfico 2: Pruebas placebo y brecha entre el contra factual y observado**  
Brecha del logaritmo del PIB per cápita prueba placebo de los 52 países seleccionados      Logaritmo del PIB per cápita (Brecha entre Bolivia y Bolivia sintética)

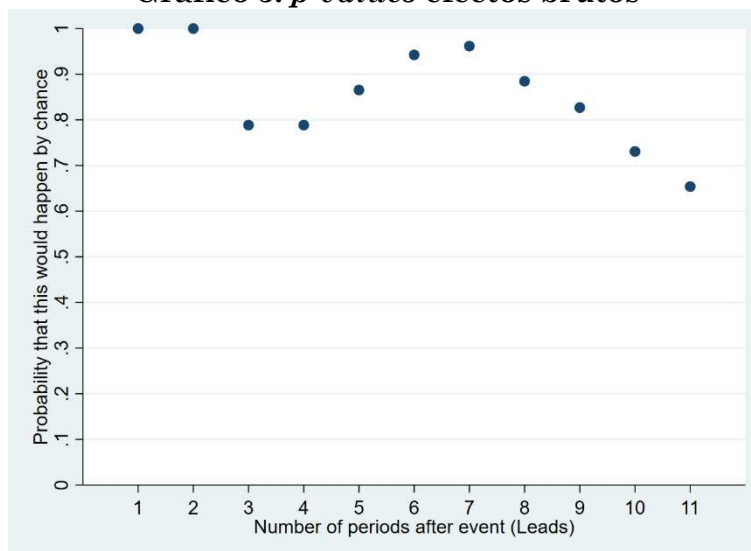


Nota: Elaboración propia

La línea azul indica la diferencia (brecha) entre el PIB per-cápita de la Bolivia observada y la sintética (en logaritmos). Las líneas grises (gráfico izquierdo) representan las pruebas de placebo, desviaciones de los 52 países respecto a Bolivia real.

Finalmente en línea con Caballo E. et al. (2013), se procedió a obtener la inferencia exacta para los resultados encontrados al calcular los promedios de placebo, que incluyen los promedios calculados con placebos de los países donantes que construyen la Bolivia sintética. A partir del momento del tratamiento (2006) en adelante, existe una probabilidad por encima del 60% de ocurrencia de la Bolivia sintética si no hubiera existido el gobierno de Evo Morales. Esto quiere decir de cada habitante de Bolivia tendría menos USD333 (a PPA) en promedio en los 11 años estudiados post-tratamiento (Gráfico 3).

**Gráfico 3: *p-values* efectos brutos**



Nota: Elaboración propia

## Conclusiones

En el presente estudio se empleó la MCS para estimar los efectos de la ausencia del gobierno de Evo Morales en Bolivia. Los predictores escogidos (variables de control) tienen 5 dimensiones o indicadores: de desarrollo económico, macroeconómicos, del sistema financiero, mercado laboral e idiosincráticos. De las 24 variables, 2 son críticas en razón de que se relacionan con dos sectores estratégicos generadores de excedentes (minería e hidrocarburos), que promueven las políticas del gobierno de Evo Morales desde 2006,

Para el caso de la base de datos utilizada (WDI) estas se definen como renta minera y renta por gas natural. De los 52 países empleados como controles para la obtención de ponderaciones óptimas, los resultados indican que Zimbabwe, Senegal, Nigeria, Dinamarca, India, Perú, Rusia, Sudáfrica, Suiza y Tanzania son los donantes (países) apropiados para construir la Bolivia sintética.

A diferencia de Chumacero R. (2019) y Burgoa R. (2019), quienes indican que existe un efecto negativo y nulo (para el segundo caso) en relación a las políticas implementadas por el gobierno de Evo Morales, nosotros encontramos todo lo contrario. Es decir, desde 2006 en adelante en todos los periodos se devela que la Bolivia observada es mayor a la Bolivia sintética. Específicamente, en la gestión 2008, año de la crisis financiera mundial, la divergencia entre los datos reales y el contrafactual se incrementa en USD400 (8.35%) y el máximo se da en 2016 (USD800).

Gracias a las pruebas de placebo y los *p-values*, en línea con Abadie et al., 2010 y Caballo E. et al. (2013), respectivamente, pudimos encontrar que por encima de un 60% de probabilidad hubiera existido una Bolivia con USD333 menos, en promedio, a comparación de la actual Bolivia, donde se aplicó las políticas llevadas a cabo por el Presidente Evo Morales. Estos resultados, que muestran un escenario más adverso están sustentados en Billmeier y Nannicini (2013), porque muestran que la liberación económica de ciertos países de África no necesariamente fue beneficioso para el crecimiento económico.

Finalmente, podemos indicar que la estrategia de identificación de sectores estratégicos (minería, hidrocarburos, entre otros) si tuvo efecto positivo al confrontar un contexto internacional adverso (2008 - 2009), y que las políticas dirigidas a

incrementar el bienestar de los habitantes de Bolivia si fueron efectivas, un PIB per cápita mayor sistémicamente desde 2006 con respecto al contrafactual confirman esta premisa.

## **Bibliografía**

Abadie, A. y J. Gardeazabal (2003), "The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country," *The American Economic Review* 93(1), 113-32.

Abadie, A., A. Diamond, y J. Hainmueller (2010), "Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program," *Journal of the American Statistical Association* 105(490), 493-505.

Abadie, A., A. Diamond, y J. Hainmueller (2015), "Comparative Politics and the Synthetic Control," *American Journal of Political Science*, Vol. 59, No. 2, Pp. 495–510.

Billmeier Andreas y Nannicini Tommaso (2013), "Assessing Economic Liberalization Episodes: A Synthetic Control Approach," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 95, No. 3, pp. 983-1001.

Burgoa T. Rodrigo A. (2019), "Efectividad del modelo económico boliviano: Un análisis de control sintético," Documento de trabajo IISEC- UCB N° 04/19.

Cavallo E., Galiani S., Noy I., y Pantano J. (2013), "Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth," *The Review of Economics and Statistics*, 95(5): 1549–1561.

Chumacero R. (2019), "Skills versus Luck: Bolivia and its Recent Bonanza," *Latin American Economic Review*, 28(7)

Ferman B., Pinto Cristine y Possebom Vitor (2017), "Cherry Picking with Synthetic Controls," Munich Personal RePEc Archive.

Feenstra R., Inklaar R., y Timmer M. (2015), "The Next Generation of the Penn World Table," *American Economic Review*, 105(10): 3150–3182.

Grier K. y Maynard N. (2016), "The Economic Consequences of Hugo Chavez: A Synthetic Control Analysis," *Journal of Economic Behavior & Organization* 125(C), 1-21.

McClelland R. y Gault S. (2017), "The Synthetic Control Method as a Tool to Understand State Policy," Urban Institute, Research Report.

Rosado-Anastacio Joel A (2018), "Usando el método de control sintético para analizar la efectividad del Protocolo de Kioto para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O en España," *Revista de Economía del Rosario*. Vol. 21. No. 2.

## Apéndice

### Tratamiento de la base de datos

La base de datos para el ejercicio propuesto es una combinación entre los indicadores de desarrollo mundial publicados en 2017 (Banco Mundial, WDI) y la base de Penn World Table 9.1 (PWT). La periodicidad del estudio comprende 1990 – 2016, se observó que existe una cantidad de mayor de países en el base de WDI que la de PWT<sup>11</sup>, por lo cual la muestra total de los países combinando ambas bases alcanzó los 176 países (identificadores).

Para el correcto funcionamiento del algoritmo de Abadie y Gardeazabal (2003), se requiere que exista al menos una observación de los variables predictores en el periodo pre-tratamiento (1990 – 2005), por parte de la variable dependiente (*outcome*, logaritmo de PIB per cápita a PPA) es necesario que toda la muestra desde el inicio (1990) hasta el final (2016) existan observaciones. A partir de los predictores seleccionados que existen en la base de PWT se observó que algunos países no cuentan con las variables de capital humano (ejemplo Aruba, Albania, Antigua y Barbuda, entre otros) o que no cuentan con la relación empleo/población, industria (valor agregado), inversión extranjera directa entre otros en la base de WDI, de este modo dichos países se van descartando de la base de datos, de lo contrario el algoritmo no podrá estimar la Bolivia sintética.

Finalmente, se encontró en la base de WDI que las variables de renta por gas natural y minerales en muchos países presentan el valor de cero (0) en toda la muestra pre-tratamiento (ejemplo Armenia, Benin, Botswana, Camerón, entre otros), teniendo en cuenta este hecho el algoritmo si funciona pero sesga los resultados, entonces se optó por eliminar estos países de la muestra, quedando así lo 52 países como controles en el momento de la estimación de las ponderaciones óptimas.

---

<sup>11</sup> Por ejemplo en la base de WDI están los países como Afganistán, Andorra, Polinesia Francesa, Gibraltar, Cuba, Puerto Rico, entre otros. Los mencionados no están presentes en PWT.

**Cuadro: Dimensiones de los indicadores predictores (1990 – 2005)**

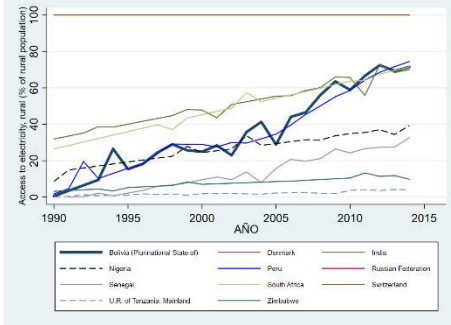
<b>Indicadores de Desarrollo Económico</b>	<b>Indicadores Macroeconómicos</b>
Acceso a electricidad (Rural)	Industria, valor agregado (% del PIB)
Acceso a electricidad (Urbana)	Apertura comercial
Fuente de agua mejorada (% de población con acceso)	Inflación
Instalaciones de saneamiento mejoradas (% de la población con acceso)	Inversión (% del PIB)
Tasa de mortalidad infantil (por cada 1.000 nacidos vivos)	Índice neto de términos de intercambio
Prevalencia de anemia en niños (% de niños menores de 5 años)	Gasto Gubernamental (% del PIB)
Índice de capital humano	Inversión extranjera directa, entradas netas (% del PIB)
<b>Indicadores del Sistema Financiero</b>	<b>Indicadores del Mercado Laboral</b>
Crédito interno proporcionado por el sector financiero (% del PIB)	Empleo vulnerable, total (% del empleo total) *
Crédito interno al sector privado (% del PIB).	Empleadores, total (% del empleo total)
Crédito interno al sector privado por parte de bancos (% of PIB)	Desempleo, total (% de la fuerza laboral total) *
	Contribucion del trabajo familiar, total (% del empleo total)*
	Relación empleo / población, 15+, total (%)*
<b>Indicadores Críticos (idiosincráticos)</b>	
	Renta por gas Natural (% del PIB)
	Renta por Minerales (% del PIB)

Nota: El índice de capital humano es de PWT 9.1, variable seleccionada en Abadie et al. (2015) y Chumacero R. (2019). Las otras variables seleccionadas pertenecen a la base de WDI.

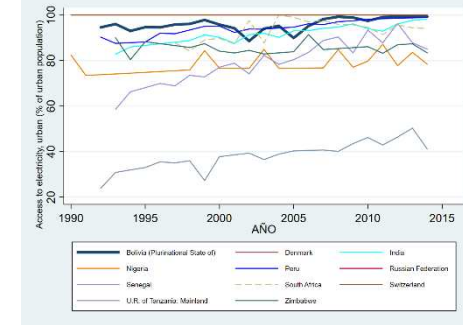
\*Estimaciones por la Organización Mundial del Trabajo. Los datos están incorporados en la base de Indicadores del Desarrollo Mundial (Banco Mundial).

## Evolución de los indicadores predictores

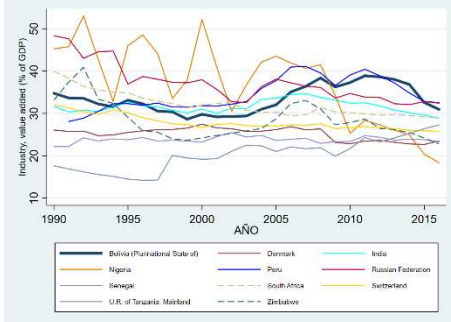
## Acceso a electricidad (Rural)



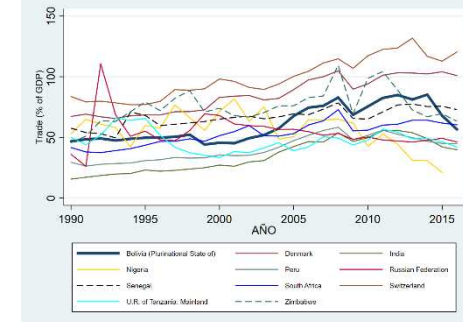
## Acceso a electricidad (Urbana)



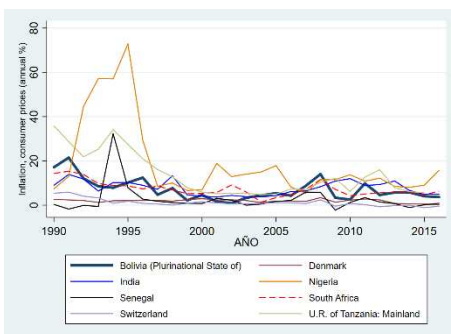
## Industria, valor agregado



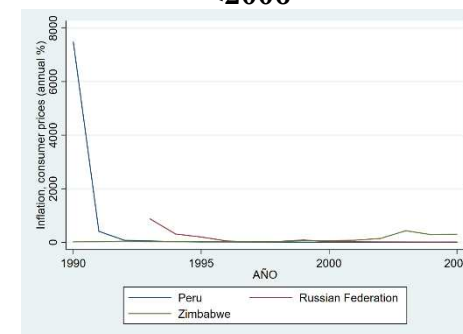
## Apertura comercial



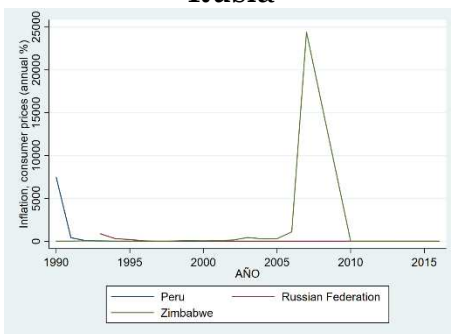
## Inflación



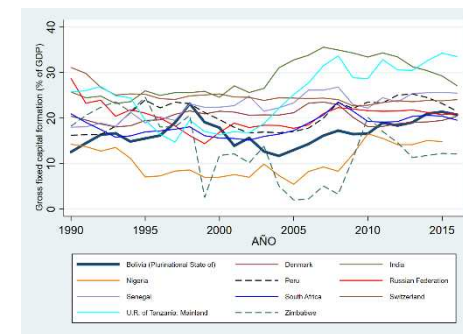
## Inflación Perú, Zimbabwe y Rusia <2006



## Inflación Perú, Zimbabwe y Rusia



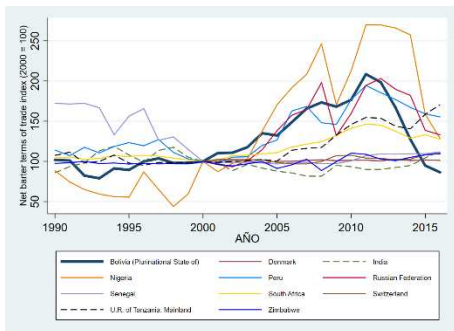
## Inversión (% del PIB)



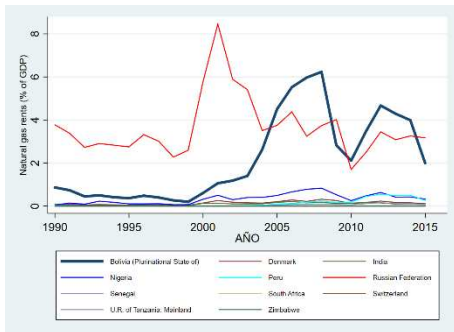
## Índice neto de términos de intercambio

## Gasto del gobierno

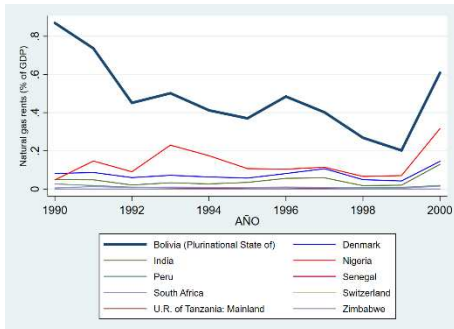




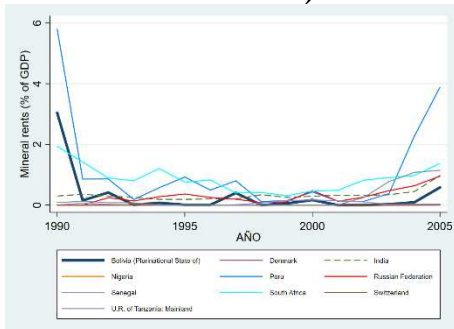
**Renta de Gas Natural**



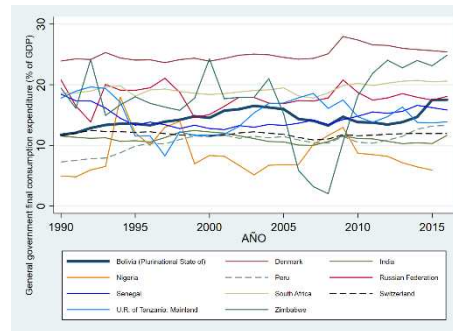
**Renta de Gas Natural <2001**



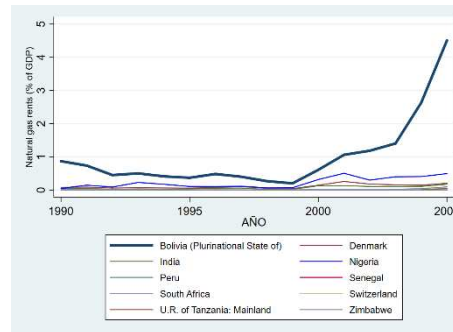
**Renta de Minerales (excluida Zimbabwe)**



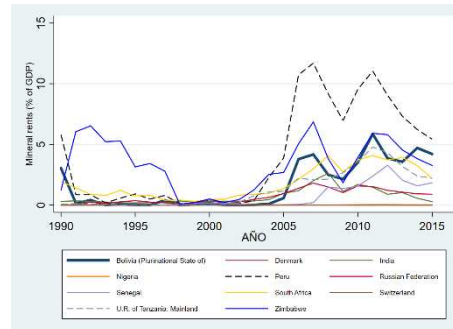
**Fuente de agua mejorada (% de población con acceso)**



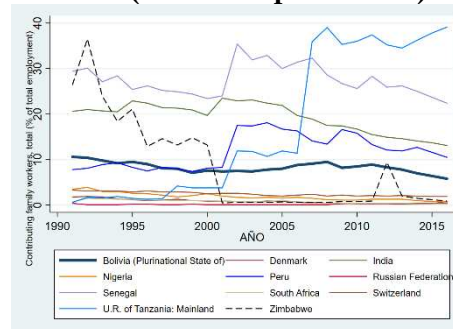
**Renta de Gas Natural <2006**



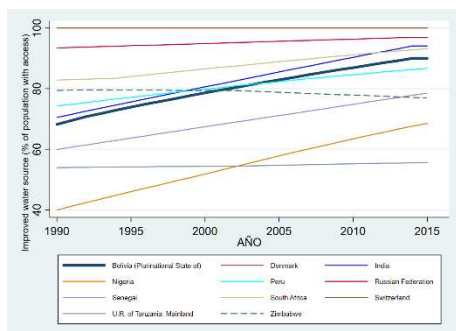
**Renta de Minerales**



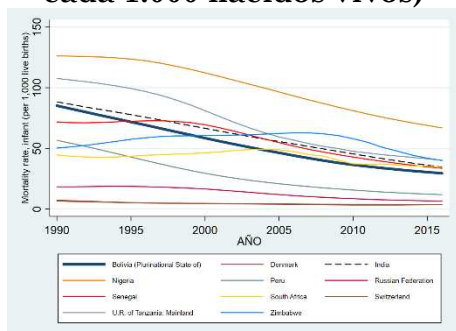
**Contribucion del trabajo familiar, total (% del empleo total)**



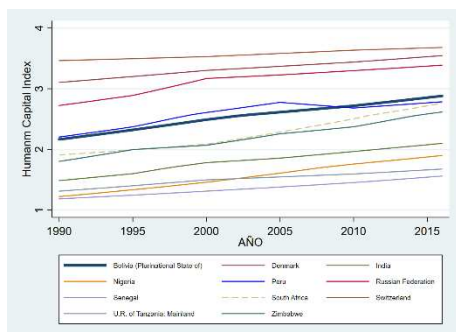
**Instalaciones de saneamiento mejoradas (% de la población con acceso)**



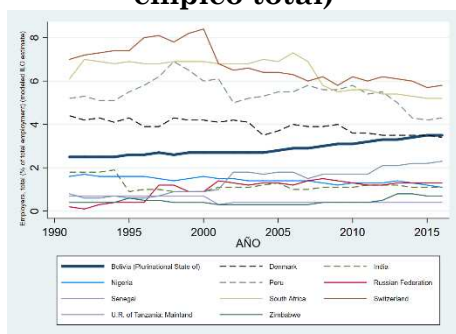
**Tasa de mortalidad infantil (por cada 1.000 nacidos vivos)**



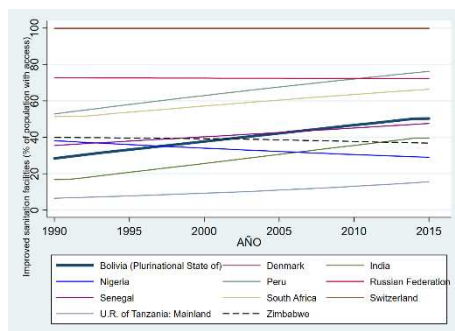
**Índice de capital humano**



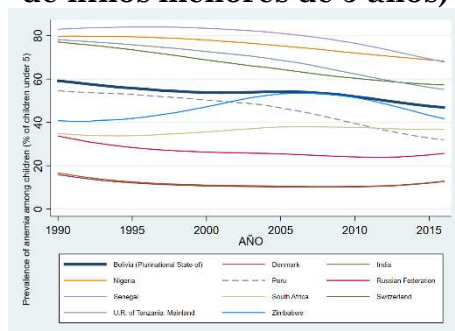
**Empleadores, total (% del empleo total)**



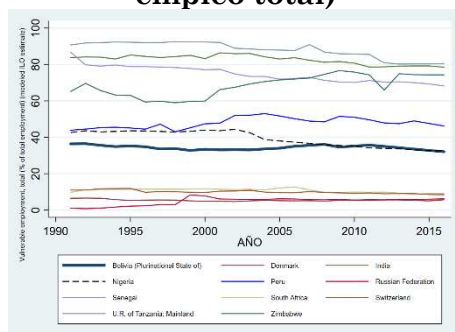
**Crédito interno proporcionado por el sector financiero**



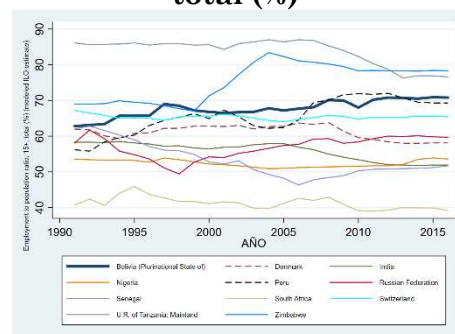
**Prevalencia de anemia en niños (% de niños menores de 5 años)**



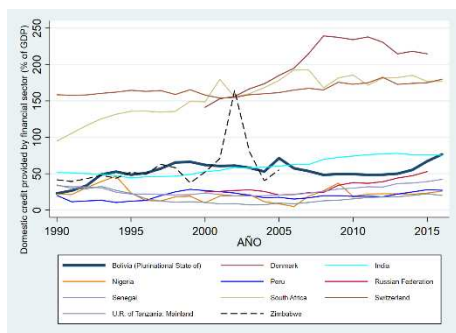
**Empleo vulnerable, total (% del empleo total)**



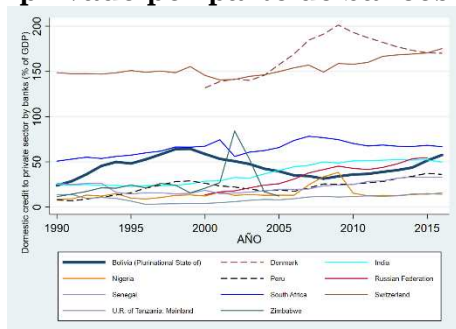
**Relación empleo / población, 15+, total (%)**



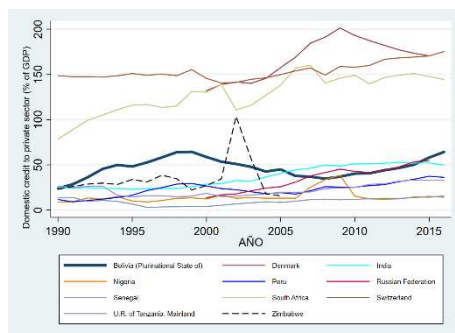
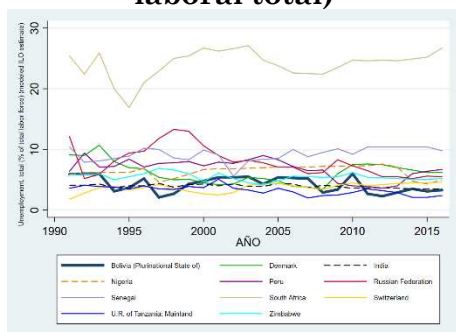
**Crédito interno al sector privado**



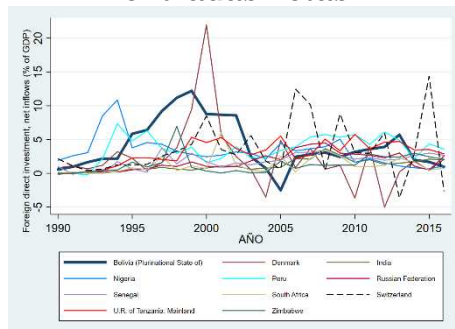
**Crédito interno al sector privado por parte de bancos**



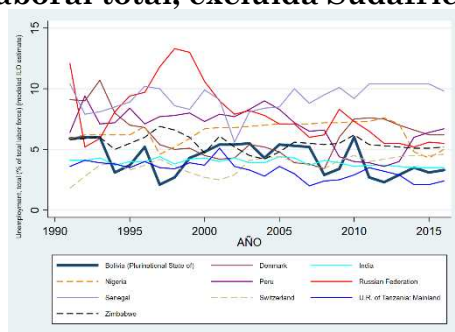
**Desempleo, total (% de la fuerza laboral total)**



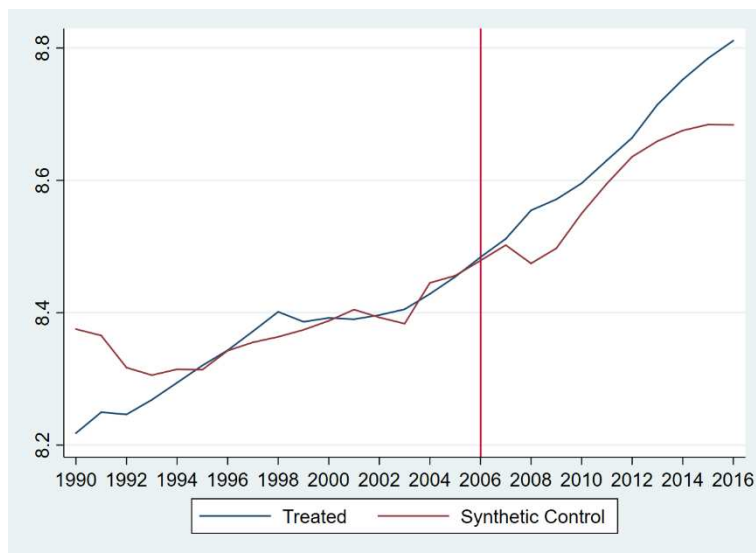
**Inversión extranjera directa, entradas netas**



**Desempleo, total (% de la fuerza laboral total, excluida Sudáfrica)**



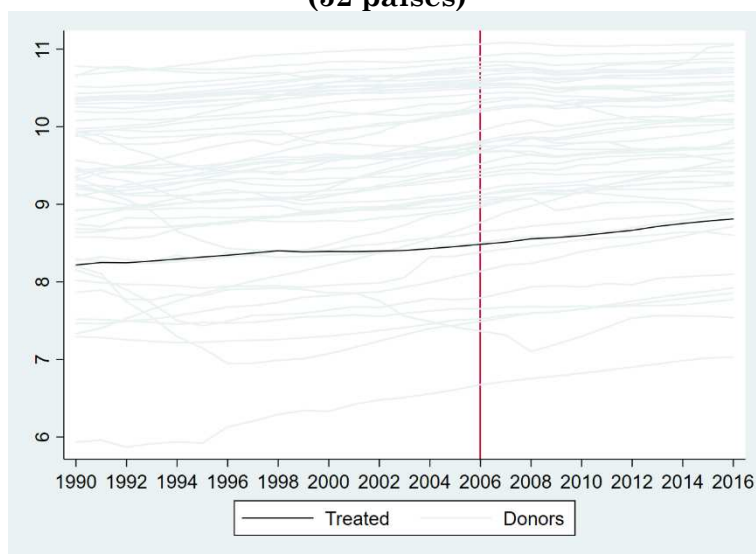
**Gráfico: PIB per cápita (medido a PPA), Bolivia y Bolivia Sintética (En logaritmo)**



Nota: Elaboración propia

Nota: En Chumacero R. (2019) en su gráfico 2, muestra divergencia en 1992 (línea roja punteada), similar a nuestros resultados, esta brecha podría estar presente del mismo modo en 1990 y 1991, sin embargo, el autor no muestra en ningún momento un gráfico completo entre 1990 - 2016. Por otro lado, en Grier y Maynard (2016), en su gráfico 3, la Venezuela sintética creada a partir de su modelo visualmente entre 1970 y 1985 pareciera una variable rezagada, a pesar de ello los resultados fueron publicados como robustos.

### Gráfico: Logaritmo del PIB per cápita unidad tratada (Bolivia) y donares (52 países)



Nota: Elaboración propia

Cuadro: Descripción de las características pre-tratamiento (1990 – 2005)

Variable	Descripción	Bolivia	Synthetic	Promedio
Acceso a electricidad (Rural)	% de la poblacion rural con acceso respecto al total de población rural.	21.35	33.95	80.27
Acceso a electricidad (Urbana)	% de la poblacion urbana con acceso respecto al total de población urbana.	94.31	83.21	94.76
Industria, valor agregado (% del PIB)	El valor agregado es la salida neta de un sector después de sumar todas las salidas y restar <u>entradas intermedias</u> .	31.34	32.04	32.16
Apertura comercial	El comercio es la suma de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios medidos como una parte del PIB.	50.27	59.01	66.03
Inflación	Medida por el índice de precios al consumidor refleja el cambio porcentual anual.	7.78	62.72	46.49
Inversión (% del PIB)	Ratio Formación Bruta de Capital Fijo respecto al PIB.	15.79	17.54	21.80
Índice neto de términos de intercambio	El índice neto de términos de intercambio se calcula como la relación porcentual de los índices de valor unitario de exportación con respecto a los índices de valor unitario de importación, <u>medidos con relación al año base 2000</u> .	103.18	101.43	103.82
Gasto Gubernamental (% del PIB)	Gastos de consumo final del gobierno general.	14.28	14.51	16.47
Renta por gas Natural (% del PIB)	La renta de gas natural son la diferencia entre el valor de la producción de gas natural a precios <u>mundiales y los costos totales de producción</u> .	1.01	0.38	0.28
Renta por Minerales (% del PIB)	La renta de los minerales son la diferencia entre el valor de producción de un stock de minerales a <u>precios mundiales y sus costos totales de producción</u> .	0.32	0.77	0.39
Contribucion del trabajo familiar, total (% del empleo total)*	Son aquellos trabajadores que tienen "trabajos por cuenta propia" en un establecimiento orientado al mercado operado por una persona relacionada que vive en el mismo hogar.	8.49	9.78	7.83
Fuente de agua mejorada (% de población con acceso)	<u>Se refiere al porcentaje de la población que usa una fuente de agua potable mejorada.</u>	76.05	73.89	89.11
Instalaciones de saneamiento mejoradas (% de la población con acceso)	<u>Se refiere al porcentaje de la población que utiliza instalaciones mejoradas de saneamiento.</u>	35.41	46.78	79.46
Tasa de mortalidad infantil (por cada 1.000 nacidos vivos)	Cantidad de bebés que mueren antes de cumplir un año de edad, por cada 1,000 nacimientos vivos en un año determinado	65.34	62.65	28.49
Prevalencia de anemia en niños (% de niños menores de 5 años)	Es el porcentaje de niños menores de 5 años cuyo nivel de hemoglobina es inferior a 110 gramos <u>por litro a nivel del mar</u> .	55.39	54.74	31.86
Índice de capital humano	Índice de capital humano, basado en años de escolaridad y retornos a la educación.	2.40	2.00	2.58
Empleo vulnerable, total (% del empleo total) *	Es la contribución de los trabajadores familiares y los trabajadores por cuenta propia como <u>porcentaje del empleo total</u> .	34.27	49.15	30.80
Empleadores, total (% del empleo total)	Los empleadores son aquellos trabajadores que, trabajando por cuenta propia o con uno o algunos socios, tienen el tipo de trabajos definidos como "trabajos por cuenta propia", es decir, trabajos en los que la remuneración depende directamente de los beneficios derivados de los bienes y servicios producidos, y, en esta capacidad, han contratado, de manera continua, una o <u>más personas para trabajar para ellos como empleados</u> .	2.63	2.07	4.14
Crédito interno proporcionado por el sector financiero (% del PIB)	El crédito interno provisto por el sector financiero incluye todo el crédito a varios sectores en términos brutos, con la excepción del crédito al gobierno central, que es neto. El sector financiero incluye autoridades monetarias y bancos de depósito de dinero, así como otras <u>corporaciones financieras</u> .	52.46	56.64	71.60
Crédito interno al sector privado (% del PIB).	El crédito interno al sector privado se refiere a los recursos financieros proporcionados al sector privado por las corporaciones financieras, tales como a través de préstamos, compras de valores sin garantía y créditos comerciales y otras cuentas por cobrar, que establecen un reclamo de reembolso. Para algunos países, estos reclamos incluyen crédito a empresas públicas. Las corporaciones financieras incluyen autoridades monetarias y bancos de depósito de dinero, así como otras <u>corporaciones financieras</u> .	48.19	42.09	55.60
Crédito interno al sector privado por parte de bancos (% of PIB)	El crédito interno al sector privado por parte de los bancos se refiere a los recursos financieros proporcionados al sector privado por otras corporaciones depositarias (corporaciones receptoras de depósitos, excepto los bancos centrales), tales como a través de préstamos, compras de valores no participativos y créditos comerciales y otras cuentas por cobrar que establecen reclamo de reembolso. Para algunos países, estos reclamos incluyen crédito a empresas públicas.	47.79	36.30	50.15
Inversión extranjera directa, entradas netas (% del PIB)	La inversión extranjera directa son las entradas netas de inversión para adquirir un interés de gestión duradero (10 por ciento o más de las acciones con derecho a voto) en una empresa que opera en una economía distinta de la del inversor. Es la suma del capital social, la reinversión de ganancias, otro capital a largo plazo y el capital a corto plazo como se muestra en la balanza <u>de pagos</u> .	4.94	2.00	2.61
Relación empleo / población, 15+, total (%)*	Es la proporción de la población de un país que está empleada. El empleo se define como personas en edad de trabajar que, durante un período de referencia corto, se dedicaron a cualquier actividad para producir bienes o proporcionar servicios a cambio de una remuneración <u>o ganancia</u> .	66.19	60.77	55.42
Desempleo, total (% de la fuerza laboral total) *	El desempleo se refiere a la parte de la fuerza laboral que no tiene trabajo pero que está disponible y busca empleo.	4.65	7.38	9.46
Países			10	52
RMSPE			0.0641	0.3461